

ÉRTEKEZÉSEK

A TERMÉSZETTUDOMÁNYOK KÖRÉBŐL.

KIADJA A MAGYAR TUD. AKADÉMIA.

A III. OSZTÁLY RENDELETÉBŐL

SZERKESZTI

SZABÓ JÓZSEF

OSZTÁLYTITKÁR.

XIX. KÖTET. 4. SZÁM. 1889.

A MODERN NÖVÉNYTAN TÖREKVVÉSEI.

KLEIN GYULA

LEVELEZŐ TAGTÓL.

(Székfoglalóul felolvasta a III. osztály ülésén 1889. május 20.)

Ára 20 kr.

BUDAPEST.

1889.

ÉRTEKEZÉSEK

A TERMÉSZETTUDOMÁNYOK KÖRÉBŐL.

Első kötet. 1867—1870. — Második kötet. 1870—1871. — Harmadik kötet. 1872. — Negyedik kötet. 1873. — Ötödik kötet. 1874. — Hatodik kötet. 1875. — Hetedik kötet. 1876. — Nyolczadik kötet. 1877. — Kilencedik kötet. 1878—1879. — Tizedik kötet. 1880.

Tizenegyedik kötet. 1881.

I. Az associált szemmozgások idegmechanismusáról. 2 fametszettel. (Második közlemény. II. rész. Az idegrendszer egyes részeinek befolyásáról az önkénytelen associált szemmozgásokra.) Dr. *Högyes Endrétől.* — II. A Frusca-gora aquitaniai flórája. 4 táblával. Dr. *Staub Mórictől.* — III. A pinguicula és utricularia sejtmagjaiban előforduló krystalloidokról. (Egy táblával.) *Klein Gyulától.* — IV. Vegyeréltani vizsgálatok. (II. értekezés.) Dr. *Than Károlytól.* Egy tábla körrajzzal. — V. Ujabb tanulmányok a kámforesoport köréből. *Balló Mátyástól.* — VI. A homorodi vasas savanyuvíz-források chemiai elemzése. Dr. *Solymosi Lajostól.* — VII. A solymosi hideg savanyu ásványvíz chemiai elemzése. Dr. *Hankó Vilmostól.* — VIII. Önműködő higanylégszivattyu. *Schuller Alajostól.* Egy rajzzal. — IX. Adatok a Mecsekhegység és dombvidéke jurakorbeli lerakódásainak ismeretéhez. (II. Palaeontologiai rész.) *Böckh Jánostól.* 10 tábla rajzzal. — X. A carludovica és a canna gummiáratairól. *Szabó Ferencztől.* Egy táblával. — XI. Budapest főváros ivóvizei egészségi szempontból s néhány ásványvíz elemzése. *Balló Mátyástól.* — XII. Emlékbeszéd William Stephen Atkinson külső tag felett. Dr. *Duka Tivadartól.* — XIII. Adatok a harántesiku izmok szerkezete- és idegvégződéséhez. (Székefoglaltó értekezés.) — *Thanhoffer Lajostól.* Egy 4-es rétű tábla rajzzal. — XIV. A mohai (fehérmegyei) Agnes-forrás vegyelemzése. Dr. *Lengyel Bélától.* — XV. Egy újabb szerkeszteti, vizszivattyuval combinált higany-légszivattyuról. Dr. *Lengyel Bélától.* Egy tábla rajzzal. — XVI. Az elzöldült szarkaláb mint morphologiai utmutató. *Borbás Vinczétől.* Egy tábla rajzzal. — XVII. A víznek képződési melegéről. *Schuller Alajostól.* — XVIII. Békésvármegye flórája. Dr. *Borbás Vinczétől.* — XIX. Rendhagyó köggombák. *Hazslinszky Frigyesztől.* Rajzokkal. — XX. Dolgozatok a k. m. tud. egyetem élettani intézetéből. Közli *Jendrassik Jenő.* (I. Adatok a szűrődés tanához. Regéczy Nagy Imre tr. tanársegédétől. II. A gyomor hámsejtjeiről. Ballagi János tr. élettani gyakornoktól. III. A zsírfelszívódáshoz a gyomorban. Mátrai Gábor orvostanhallgatótól. IV. A zsírok átszivárgásáról, nevezetesen az epe befolyása alatt. Hutyra Ferencz orvostanhallgatótól. (Rajzokkal.) — XXI. Emlékbeszéd Kenessey Albert felett. *Galgóczy Károlytól.* — XXII. A tudományok haladásának befolyása a selmeczvidéki bányamivelésre. *Péck Antaltól.* — XXIII. Vegyeréltani vizsgálatok. A calorimetrikus mérések adatainak összehasonlításáról. *Than Károlytól.* — XXVI. Közlemények a m. kir. egyetem vegytani laboratoriumából. Bemutatta *Than Károly.* (I. A borkósav száraz lepárlási terményeiről. Liebermann Leóttól. II. Adatok a Carbonylsulfid physikai sajátságaihoz s tiszta Carbonylsulfid előállítása. 2-ik közlemény. Ilosvay Lajostól.) — XXV. Közlemények az állatorvosi tanintézet vegytani laboratoriumából. *Liebermann Leóttól.* (I. A kénessav kimutatása a borban és más folyadékokban. II. Egy készülék könnyen olvadó fémek és öntvények olvadási pontjának meghatározására.) Egy rajzzal. — XXVI. A hydrogen hyporoxyl képződése égés közben. II. Válasz a víz képződési melegének ügyében. *Schuller Alajostól.*

ÉRTEKEZÉSEK

A TERMÉSZETTUDOMÁNYOK KÖRÉBŐL.

KIADJA A MAGYAR TUD. AKADEMIA.

A III. OSZTÁLY RENDELETÉBŐL

SZERKESZTI

SZABÓ JÓZSEF

OSZTÁLYTITKÁR.

A MODERN NÖVÉNYTAN TÖREKVÉSEI.

KLEIN GYULA

levelező tagtól.

(Székfoglalóul fölolvasta a III. osztály ülésén 1889. május 20.)

Motto : Valamely tudomány értékét nem mindig az
határozza meg, hogy mit nyújt jelenleg,
mint inkább az, hogy mire törekszik.

Tekintetes Akadémia!

Eddigi tudományos munkálkodásomat a legszebb jutalom érte, a mikor a Tek. Akadémia engem tagjai sorába fölvenni szíveskedett. Fogadja a Tek. Akadémia hálás köszönetemet ezen megtisztelő kitüntetésért. — Főtörekvésem lesz, mint eddig, ezentúl is az Akadémia munkálkodásában résztvenni s tehetségemhez képest önálló vizsgálatok által növényteni ismereteinket gyarapítani.

Hogy ez alkalommal mindamellett nem önálló vizsgálatok eredményeivel lépek a Tek. Akadémia elé, ennek oka abban rejlik, hogy már hosszabb idő óta makacs idegbaj a behatóbb, kivált pedig mikroszkópi tanulmányokban gátol, s ez az oka egyzersmind annak is, hogy székfoglalómat csak most tarthatom meg.

Székfoglalóm tárgyának megválasztásában különben az is

döntött, hogy már régebben vártam a kedvező alkalomra, hogy a növénytan jelenlegi állását fejtegethessem, mivel gyakrabban kell tapasztalnom, hogy a növénytan feladataira és törekvéseire nézve, néha még a szakkörökben is, igen téves és ferde felfogás uralkodik.

Igy nem ritkán hallani, hogy a növénytan — a természetrajz többi ágával együtt — tiszta *leiró* tudomány,¹⁾ *) s a botanikust, a nagy közönség, valamint sok szakember, még ma is nem tudja magának másképp képzelni, mint a ki, zöld szelenczével és mappával fölfegyverkezve, bejár hegyet, völgyet, gyűjti és szárítja a növényeket s névvel ellátva nagy herbáriumokba rakja össze.

Ilyen felfogásból kiindulva természetesen az, a ki dolgozó szobájában ül, a ki még a legritkább növényt is összevagdálja és mikroszkóppal vizsgálja, de különben növényeket nem gyűjt, nem lehet botanikus.

A növénytan illetén való felfogásának magyarázatát e tudomány fejlődéstörténetében találjuk. E célból *Linné* idejére (1707—1778) kell visszamennünk, s vizsgálnunk kell azon befolyást, melyet *Linné* a növénytan terén gyakorolt, s mely úgy a maga korára, mint a későbbi korra is kihatott.

«*Linnét* — mondja *Sachs* **) — rendszeren a leiró természet-tudomány reformátorának nevezik, s így azt a véleményt fejezik ki, hogy vele tudományunk történetében egészen új fejlődés indul meg, olyformán, mint a hogy *Copernicus*-sal új astronomia, *Galilái*-vel új fizika kezdődött, *Linné* történelmi állásának ilyképen való felfogását azonban, legalább a mennyire fő-szakmájára, a növénytanra vonatkozik, csak az táplálhatja, a ki *Caesalpin*, *Jungius*, *Ray*, *Rivin* munkáit nem ismeri vagy a *Linné* theoretikus műveiben nagy számban előforduló idézéseket nem veszi figyelembe. *Linné* inkább az utolsó tagja az épen említett férfiak által jelképezett fejlődési sor-nak; *Linné* egész látóköre, nézeteinek egész tartalma ugyanaz; ama kornak alap-tévedéseit *Linné* szintén osztja, sőt lényegesen hozzájárult, hogy a XIX-ik századig fenmaradtak. Azon

*) A számok az értékek végén levő jegyzetekre vonatkoznak.

**) *Sachs* Geschichte der Botanik etc. München, 1875, 85. lap.

állítással pedig, hogy *Linné* nem a kezdője egy új korszaknak, mint inkább egy régibb korszaknak az utolsó tagja, nincsen az mondva, hogy működése a későbbi korra nézve elveszett volna.»

«És ha *Linné*-nek mindamellett korára nézve oly nagy jelentősége volt, az onnan van, hogy ő mind azt, a mi előtte napvilágot látott, ügyes összefoglalásban állította össze; s épen az eddig ismertnek és elszórtnak ezen összeolvasztása nem csak jellemző *Linné*-re nézve, de egyszersmind nagy érdeme is.»

A haladást tekintve, mely *Linné* működése által a növénytanban mutatkozott, különösen a következő kiemelendő: «először a binár nomenklaturának szigorú keresztülvitele, kapcsolatban a nemek és fajok gondos és módszeres jellemzésével.»*)

Hogy a növények (és állatok) kettős névvel való jelölésének keresztülvitele nagy érdem, azt mindenki be fogja látni, a ki az azelőtti bizonytalan és nehézkes, mert néha egész mondattal kifejezett, elnevezéseket ismeri. ²⁾ *Linné*-nek ezen érdeme általánosan elismert, de kevésbé elismert azon második érdeme, mely abban áll, hogy ő mint első felismerte, hogy meddők és czélhoz nem vezetők *Caesalpin* és követőinek azon törekvései, melyek szerint a priori felállított jelek alapján oly rendszert igyekeztek megállapítani, mely a növények természeti rokonságának is megfelelően.

Az első német «*Kräuterbücher*» írói ugyanis — felhagyva azon igyekezettel, hogy a régi írók, mint *Theophrastus*, *Dioscorides* stb. munkáiban fölemlített növényeket hazájokban is felismerjék — egyenesen a természethez fordultak, s kiki a maga vidékén a vadon termő növények leírásához és gondos ábrázolásához fogott. E foglalkozásnak egyelőre kimondott tudományos czélja ugyan nem volt, de a növények egyenkénti gondos leírásánál csakhamar kitűnt, hogy némely növények között bizonyos külső hasonlatosság mutatkozik, mely természeti összetartozóságukat, azaz természeti rokonságukat látszik kifejezni. A «*Kräuterbücher*»-ben tényleg az egymáshoz hasonló növényeket egymás mellett találjuk leírva, s ez volt az első

* *Sachs* i. h. 98 l.

alapja a növényeknek, külső hasonlatosságuk, azaz természeti rokonságuk szerinti osztályozására.

«A németek és hollandiak növénytani könyvei *Brunfels*-től egész *Caspar Bauhin*-ig (1530—1623) tisztán mutatják, a mint a növényország rokonság szerinti csoportosításának ismerete mindinkább létesült. De egyszersmind azt is eltűntetik hogy ezen férfiak a mellett kizárólag egy ösztönszerű érzésnek engedtek, a nélkül, hogy az észrevett rokonsági viszonyoknak okát kutatták volna». *)

Mindamellett ez nagy haladás volt, mert azzal egyszerre a természeti rokonság ténye lett az éltető eleme minden növénytani munkálkodásnak, holott azelőtt kizárólag a növények orvosi tulajdonságainak fölismerése volt az indító oka a növényekkel való foglalkozásnak.

«A növények természeti rokonságát tehát nem valamely botanikus fedezte fel, hanem azt inkább a növények egyenkénti leírása úgyszólván mellékterményül eredményezte.»

«Mielőtt azonban *Lobelius* s később *Caspar Bauhin* a természeti rokonság alapján a növények osztályozását megkísérlették volna, Olaszországban *Caesalpin* 1583-ban már egész más úton haladt a növényország rendszerezésénél. Őt nem, mint a német és hollandi botanikusokat, a természeti rokonság önkénytelenül, eszmetársulás folytán felmerülő ténye, mint inkább philosophiai megfontolás indította arra, hogy a növényországot bizonyos csoportokra osztsa.» **)

Míg tehát a németeknél és hollandiaknál a hasonlatosságok ösztönszerűleg a növények természeti csoportjainak fel fogására vezettek; addig *Caesalpin*-t az előre megállapított jelek szerinti éles megkülönböztetés vezérelte a növények osztályozásánál.

«Ezen itt előadott tényálladékok — mondja Sachs *** — a növénytan történetirői elnézték vagy nem eléggé hangsúlyozták, nem vették kellőleg figyelembe, hogy a növény-rendszertan, midőn a XVII. században további fejlődésnek indult, kezdettől

*) Sachs i. h. 5. i.

**) Sachs i. h. 5. és 6. l.

***) Sachs i. h. 7. l.

fogva két, egymással ellenkező elemet vett fel magába: egyrészt a természeti rokonságnak csak homályosan érzett tényét, melyet a német és hollandi botanikusok derítettek fel, másrészt pedig a legelőször *Caesalpin* által kifejezett törekvést, mely tiszta megismerés által akart a növényország osztályozásához jutni.»

Ezen két elem egymással nem lévén összeegyeztethető, oka volt egyszersmind annak is, hogy az 1583-tól 1736-ig felállított növény-rendszerek nem feleltek meg annak, a mire törekedtek, tudniillik a növények közti rokonság előtüntetésének. — Azért egyszersmind nagy az érdeme *Linné*-nek, hogy ő mint első határozottan kimondta, hogy a növények rokonságát kifejező rendszer létezik ugyan, de hogy azt a priori fellállított jelek alapján levezetni nem lehet, sőt hogy a szabályok még ismeretlenek, melyek szerint az igazi és egyedül természetes rendszer felállítandó.»

Linné, az általánosan ismert, úgynevezett sexual-rendszere mellett — mely szándékosan mesterséges rendszer³⁾ — még 65 (később 67) növény-csoportot állított fel, a melyeket természeti rokonságot kifejező csoportoknak tartott, s érdekes, hogy ezek képezték az alapot, a melyen később a növények tudományos rendszertana tovább fejlődött.

Különben *Linné* határozottan kinyilatkoztatta, hogy «a természetes rendszer a növénytan legmagasabb célja most és a jövőre nézve», de követői erről megelégedtek s megelégedtek a mesterséges sexual-rendszerrel, melyet pedig *Linné* maga csak ideiglenes segédeszköznek tekintett.

Linné-nek éppen vázolt érdemeit — a binär nomenklaturának szigorú keresztülvitele és annak felismerése, hogy a priori fellállított jelek alapján a növények természeti osztályozásához jutni nem lehet — teljesen elismerve, másrészt fel kell említened, hogy egyéb irányú működése több tekintetben egyenesen hátrányos volt a növénytan egészséges fejlődésére nézve.

Igy először *Linné* előítélettel viseltetett a mikroszkópnak a növénytanban való alkalmazása iránt, s e tekintetben annyira ment, hogy mindent, a mit csak nagyítóval lehet észrevenni, tiszta csalódásnak tekintett s a mikroszkóppal foglalkozókat csak a növénykedvelőkhöz számította, mint olyanokat, kik mindenféleképpen foglalkoznak, a mi tulajdonképpen nem a növény-

tanhoz tartozik. Hogy pedig *Linné* ezen felfogásával mennyire tévedett, legjobban kitűnik, ha a növénytannak és az egész természetrajznak azon állapotát vesszük tekintetbe, melybe a mikroszkóp alkalmazása által jutott. Hisz a természetrajz csak a mikroszkóp által kezdett tulajdonképeni természettudományvá válni, s a mikroszkópi módszer az, mely jelenleg az egész természetrajznak sajátos jelleget kölcsönöz.

Egy másik körülmény, mely *Linné* működésében a növénytann fejlődésére nézve hátrányosnak mutatkozott, a faj-fogalomról táplált felfogása. Ő ugyanis erre nézve a következő tételt állította fel: «annyi fajt számlálunk, a hány különböző alak eredetileg (kezdetben) teremtetett.» Ezzel kimondta a fajok állandóságát s a fajok teremtésével csodát hozott a tudományba. De míg *Linné* a fajok állandóságát inkább csak mint tapasztalati tényt állította fel, addig követői e felfogását valódi dogmává emelték, úgy hogy az abbanvaló kételkedés az illető botanikus tudományos hírét is tönkre tette volna.

Hogy pedig a fajok állandóságáról szóló tan milyen akadály volt az élő lények tudományának további fejlődésére s mily heves és elkeseredett harcokra adott alkalmat, az a természetrajz történetének lapjain fel van jegyezve. *Linné*-től *Darwin*-ig a fajok állandóságának kérdése uralta az állat- és növénytani buvárkódásokat, s *Darwin*-é a halhatatlan érdem, hogy ezen kérdést végképen eldöntötte.

Ezek szerint tehát világos, hogy *Linné* nem volt a növénytann reformátora, — mint azt oly sokan most is hiszik s mint a tankönyveinkben is hangoztatva találjuk — azaz *Linné* nem volt reformátor oly értelemben, hogy vele e tudomány új fejlődése kezdődött volna. Sőt nagy érdemei mellett több tekintetben a növénytann egészséges fejlődését egyenesen hátráltatta és késleltette.

Az által pedig, hogy *Linné* fősúlyt fektetett a növények leírására s a növényország minden fajának névleg való pontos ismeretét főfeladatnak tekintette, lényegesen hozzájárult ahhoz, hogy a növénytant jelenleg is tiszta leíró tudománynak tekintik, s egyszersmind okozója a nagy közönségben is uralkodó azon felfogásnak, melyszerint a botanikusnak egyedüli hivatása minden növényt azonnal névvel jelölhetni.

A növénytanak modern irányban való fejlődése csak a *Linné* utáni korszakban indult meg.

Igy a természetes rendszer nagyobb mérvű fejlesztését a francziáknál tapasztalhatjuk, a kiknél a *Linné* sexual-rendszere egyáltalában nem részesült nagyobb elismerésben s a kik közül kivált *A. L. de Jussieu* (1748—1836) s később *P. de Candolle* (1778—1841) igen üdvös működést fejtettek ki a növénytan terén.

A. L. de Jussieu kiváló érdeme, hogy a most családoknak nevezett csoportokat — melyeket ő rendeknek mondott — jellemzésekkel (diagnosis) látta el, s azonkívül egy rendszert állított fel, mely tényleg alapja lett a természetes rendszertan terén mutakozó minden további haladásnak. E rendszerében a növényországot három főcsoportra osztja, úgymint *Acotyledones* (= a mostani *Cryptogamæ* csoporttal), *Monocotyledones* és *Dicotyledones*-re, s jellemző, hogy ő a rendszerét az alsórendű növényekkel kezdi, így úgyszólván anticipálva a növényország alulról való fejlődésének felfogását. Rendszere, melynek albeosztásai is sok jót mutatnak, általában oly tetszetős, hogy ez által sokat lendített a természetes rendszer megkedvelésén. — Azonkívül *Jussieu* a természetes csoportok (családok) számát, mely *Linné*-nél 67 volt, 100-ra emelte, s egyszersmind a különböző családok monographiájában sok becses adattal szolgált a családok pontos megállapításához.

Sokkal nagyobb mértékben mint *Jussieu* járult hozzá *P. de Candolle*, hogy a természetes rendszer helyes irányban fejlesztessék. Ő egyike volt azon férfiaknak, kik e század elején Genf várost a természettudományok valódi központjává tették. Eleinte fontos élettani vizsgálatokkal foglalkozott, később pedig a theoretikus és alkalmazott növénytan minden egyéb részeire irányította figyelmét, de legterjedelmesebb működést fejtett ki a rendszertan terén. — Főérdeme pedig az, hogy a rendszerezés teoriáját és a természetes osztályozásnak szabályait oly világosan fejtegette mint senki ő előtt. *) Ő ismerte fel azt, hogy a növényrészek (szervek) morphologiai sajátosságai, melyek leginkább ezen részek elhelyezési és számbeli viszonyaiban jeleződnek

*) *Sachs* i. h. 138. l.

ki, rendszertani tekintetben a legfontosabbak. Ő mutatta ki azon sajátos «discordanciát», mely a növényrészek morfológiai tulajdonságai és ezeknek bizonyos életműködéshez való physiologiai alkalmazkodásuk közt fennáll. És csodálatos, hogy ugyanazon munkájában, *) melyben a rendszerezés elveit helyesen tárgyalja, azon nézet van kifejezve, hogy az osztályozásnál a főcsoportok a legfontosabb physiologiai tulajdonságok alapján állítandók fel. Ezért rendszerét elhibázottnak kell tekintenünk, kivált mivel főcsoportjait tévesen értelmezett physiologiai tulajdonságokra állapította, az edényeket tekintve a táplálkozás legfontosabb szerveinek s elfogadva *Desfontaines* hibás nézetét a száraz növekedésére nézve (*Exogenæ*, *Endogenæ*). Téves eljárását tetézte még azzal is, hogy — didaktikai okok által vezérelve — rendszerét a felsőrendű növényekkel kezdi, így teljesen megsemmisítve azon látszatot — melyet már a *Jussieu* rendszerénél kiemeltünk —, hogy a növényország alulról fölfelé történő fejlődésnek eredményekép tekintendő. Hogy *de Candolle* rendszere mindamellett elterjedt és alkalmaztatik, ez onnan van, hogy a «*Prodromus systematis naturalis*» című, világhírű munkájában, — melyben az összes ismert fajok leíratnak s mely még most sincs befejezve — az ő rendszere van alkalmazva.

Jussieu és *de Candolle* különben — valamint az utánok következő botanikusok, mint *Endlicher*, *Brogniart* s mások — hívei voltak a fajok állandóságáról szóló dogmának, s így nem juthattak a természetes rendszer jelentőségének fölismeréséhez.

Míg a francziáknál a növénytan általában s kivált a növényrendszertan fejlődése az épen vázolt módon történt, addig Német-, Angol- és Svédországban a *Linné* utáni korszakban a növénytan terén megállapodás, sőt mondhatni hanyatlás állott be. A legtöbb német, angol és svéd botanikus ugyanis — melőzve *Linné* mélyebb és tulajdonképeni tudományos törekvéseit — szigorúan azon állításához ragaszkodtak, a mely szerint «valamely botanikus annál kitünőbb, minél több fajt ismer; sexual-rendszerét pedig a tudományt betetőző munkának tekin-

*) Théorie élémentaire de la botanique ou exposition des principes de la classification naturelle et de l'art d'écrire et d'étudier les végétaux 1813 és 1819.

tették, melylyel a növénytan tetőpontját elérte». *) Uj fajokat gyűjteni és leírni volt a főtörekvés és a növényrészek morphologiai tárgyalása helyébe a mindinkább szaporodó műkifejezések magyarázata lépett, úgy hogy a növénytannak valamely kézikönyve inkább német-latin szótárhoz, mint természettudományi munkához hasonlított. «Azok pedig, a kik valóban tudományos vizsgálatokkal foglalkoztak, elkülönültek azoktól, kik a növénytant *Linné* helytelenül felfogott értelmében tárgyalák, mert a pusztá növénygyűjtéssel s herbariumokban való fürkészéssel nem feleltek meg *Linné* magasabb intenczióinak.»**) S a mi még veszélyesebbé tette ez állapotot, ez az volt, hogy akkoriban az egyetemeken is a növénytan tanítása azok kezeiben volt, a kik az épen vázolt értelemben fogták fel a növénytant.

Ezen állapot 1840-ig tartott; ekkor a növénytan terén fordulat állott be, mely kiválólag *Schleiden* föllépésének köszönhető. *Schleiden*, a modern sejttan és a fejlődéstan megállapítója, philosophiai képzettségénél, éles, mindig harcra kész tollánál és egyéb tulajdonságainál fogva, hivatva volt arra, hogy a növénytannak új ösvényt nyisson. Több becses, a sejtképződésre és kivált a magrügy fejlődésére vonatkozó vizsgálatokkal kezdte meg működését a növénytan terén, de jelentősége nem annyira az általa felfedezett tények, mint inkább a szerint ítélendő meg, hogy mit követelt ő a tudománytól, s mit tűzött ki céljául. S erre nézve legjobb tájékozást nyújt az ő terjedelmes és az egész növénytant felölelő tankönyve, mely először 1842-ben jelent meg s összesen négy kiadást ért el, a mi az akkori időben már magában véve feltűnő eredmény volt.

Könyvének főcíme: «Die Botanik als inductive Wissenschaft», mellékcíme: «Grundzüge der wissenschaftlichen Botanik.» Rendesen ez utóbbi címet említi, pedig az előbbi a jellemző, egész programot kifejező. — Külön kiemelendő, hogy könyvét egy terjedelmes, 131 lapra terjedő «methodologiai» bevezetéssel látta el, melyben egyrészt éles, maró gúnnyal ostorozza a *Linné*-féle iskola eszme nélküli foglalkozását, azt egyenesen «szénagyűjtés»-nek nevezve, másrészt pedig az

*) *Sachs* i. h. 116. lap.

**) *Sachs* i. h. 201. lap.

inductio lényegét tárgyalja s annak a növénytanban való alkalmazását követeli.

Könyvének hatása igen nagy volt, valódi forradalmat idézett elő a növénytan terén s valóban új korszakot indított meg. — Az inductiv módszer bevezetése által vált a növénytan csak tulajdonképeni természettudománnyá, s emeltetett egyenlő rangfokozatra a chemia- és fizikával, mely tudományokban eddig is a valódi, inductiv természetvizsgálás szelleme túlnyomólag uralkodott.

Már *Schleiden* előtt, így különösen *Meyen* és *Mohl*, azután nagy mértékben maga *Schleiden*, de kivált *Nägeli* s mások mindinkább sűrűbben alkalmazták a mikroszkópi vizsgálatot a növénytanban. A sokáig elhanyagolt eszköz újból érvényre jutott, s az általa felderített ismeretek egész új alakot kölcsönöztek a növénytannak. Egyszersmind a mikroszkópi módszer az, mely az észlelőt nemcsak a legnagyobb figyelemre és pontos észlelésre kényszeríti, de azonkívül önként az inductiv módszer követésére vezeti s igen gyakran a kísérletezés szükségét foglalja magában.

Mind ez a növénytant magasabb színvonalra emelte s látókörét tetemesen tágította.

Míg így a mikroszkópi vizsgálatok által a növényteni ismeretek rendkívüli módon szaporodtak és a növénytan egész új részeinek keletkezésére vezettek, egyszersmind a növénytan egyéb céljainak is szolgáltak, nevezetesen a növényrendszertannak, melyet az új irány jóformán egészen elhanyagolt, a növények pusztá leírását és osztályozását nem tartván tudományos foglalkozásnak. ⁴⁾

Igy *Hofmeister W.* 1851-ben megjelent «*Vergleichende Untersuchungen*» című munkájában meglepő viszonyokat derített fel a Kryptogamok fejlődésánára nézve, melyek egész új világot vetettek a növények rokonsági viszonyaira s egyszersmind azon kapcsot is kimutatták, mely a Kryptogamok és a Phanerogamok (nevezetesen a Gymnospermák) fejlődése között fennáll, így biztos alapot teremtve egy a faj felfogását illetőleg már-már jelentkező új tanra nézve.

Francziaországban már jóval előbb, így *Geoffroy St. Hilaire* 1795-ben és *Lamarck* 1809-ben a mellett nyilatkoztak,

hogy a fajok nemzedékeken keresztül történő lassú átváltozás útján keletkeztek.

Unger pedig 20 évi palaeontologiai tanulmányok alapján 1852-ben egyenesen kimondta, hogy a fajok változatlansága nem állhat fenn, a mennyiben a geológiai korszakok folyamán fellépett új fajok egymással szervi összefüggésben állnak, a fiatalabbak az öregebbekből keletkezvén.

Hasonlóan nyilatkozott *Nägeli* 1859-ben. És ugyanez évben jelent meg *Darwin*-nak a «fajok eredete» című, korszakot alkotó munkája.

Ezzel a munkával az élő lények tudományában a legmélyebbre ható átváltozás indult meg, a melyet e tudomány történetében egyáltalában ismerünk. A csoda helyébe az okszerűségeen alapuló természeti fejlődés lépett. A fajok állandóságának és teremtésének *Linné* óta fennálló dogmáját kiűzték a tudományból, helyette a fajok változékonysága és egymásból való természetes keletkezése lett az irányadó jelszó. A növények külső hasonlatosságai alapján eddig képlegesen felvett rokonságból valódi vérrokonság lett, s így a természeti rendszer a növényország származási fájának képe gyanánt tűnt fel.

Szóval *Darwin* természettudományi elvet hozott be a rendszertanba, a variációt (változékonyságot) és a létérti küzdelemben való természeti kiválást kimutatva, mint oly tényezőket, melyek alapján a fajok keletkezését ismert természeti okokra visszavezetni, tehát magyarázni bírjuk.

A tudományos növénytan fejlődése tulajdonképen a növények egyenkénti leírásával indult meg a középkori «*Kräuterbücher*» írói által, a kiknél már nem mint azelőtt a növények orvosi hatásai, hanem inkább a növények megismerése volt főczélja az ezekkel való foglalkozásuknak. A növények egyenkénti leírása, részint az a mellett a külső hasonlatosságok alapján felvett természeti rokonságnál fogva, részint az emberi ész azon törekvésénél fogva, hogy a megismert tárgyakat könnyebb áttekintés céljából csoportosítani, osztályozni igyekszik — mint a fentebbiekből láttuk — csakhamar a növények osztályozásához, rendszerbe foglalásához vezetett. A rendszertani törek-

vések mellett azonban idővel a növények egyéb sajátosságai is figyelembe vétettek s így a különböző irányú buvárkodások a növénytannak különféle részekben való kifejlődését eredményezték.

A modern növénytan különböző irányai két főirányra vezethetők vissza: a *morphologiai* (alakítási) és a *physiologiai* (élettani) irányra.

A morphologia, melynek főrésze a külső morphologia, a boncztan és a fejlődéstan, egyszersmind alapja a rendszertannak, lévén ez tulajdonképpen csak részletes, összehasonlító morphologia.

A morphologia különböző részei közül természetesen először a külső morphologia fejlődött, mivel a növények leírása eleinte csak külső jelekre volt alapítva; de csupán segédeszközzül szolgálva a növények leírásánál és osztályozásánál, eleinte inkább csak a leíráshoz szükséges műszavak jegyzéke volt a nélkül, hogy a növénytannak egy, saját elveken továbbfejlődő részét képezte volna.

A külső morphológiának önálló irányban való fejlődése Goethe átalakulás-tanával, *) és még inkább a Schimper- (1830) és Braun- (1835) féle, a levélállásra vonatkozó «spirál-theóriá»-val indult meg, de e férfiak idealisztikus felfogásai akadályozták a morphologia helyes irányban való fejlődését. — A Schimper- és Braun-féle levélállástan mindamellett nagyban előmozdította a morphologiai sajátosságok helyes felfogását, mert a levélállásban kimutatott geometriai viszonyok s ezeknek számokban való kifejezhetése oly eredmények voltak, melyek a növények külső alakulásának megértését vagy legalább helyes értelmezését lényegesen elősegítették.

Nagy haladást tett a morphologia Schleiden által, ki mint a fejlődéstan megindítója, a morphológiát is fejlődéstan alapra fektette s ez által oly irányt kezdeményezett, mely a növénytan, s kivált a rendszertani részének további fejlődésében nagy fontosságú eredményekre vezetett. (Lásd fent a 10-ik lapon a Hofmeister-re vonatkozólag elmondottakat.)

Egész új irányban indultak későbbben a morphologiai vizsgálódások kivált Schwendener által, a ki «Mechanische Theorie

*) Goethe. Versuch die Metamorphose der Pflanzen zu erklären. 1790.

der Blattstellungen» (1878) című munkájában a *Schimper*- és *Braun*-féle «spiraltheoria» ellen lépett fel s azt végképen ki is üzte a tudományból. *Schimper* és *Braun* ugyanis idealisztikus felfogásokhoz híven a leveleknek csavarvonalban való elhelyezésében a növényben rejlő oly törekvést (tendenciát) láttak, mely a leveleknek csavarvonalban való keletkezését eredményezi. A leveleket összekötő csavarvonalat azért genetikus csavarvonalnak nevezték, s azt hitték, hogy ez a növényországnak alapvető növekedési törvényét fejezi ki. Ennek ellenében *Schwendener* kimutatta, hogy a levelek elhelyezésének szabályossága tisztán mechanikailag működő okokban rejlik s hogy a kifejlődött levelek helyére nézve csak a fiatal leveleknek (levéldudor, *Blattanlage*) alakja, nagysága és a tenyészképon való állása irányadó. A fiatal levelek, laza elhelyezés mellett, szabálytalan állást mutatnak, s csak ha növekedések folytán egymással érintkezésbe lépnek és egymásra nyomást gyakorolnak, jön létre a szabályos állás. Az érintkező fiatal leveleknek, növekedések folytán egymásra gyakorolt kölcsönös nyomása egyszersmind a sűrű levelállásnál jelentkező, úgynevezett «parastichák» (ferdesorok) létrejöttét is magyarázza, a mennyiben ezek azon két keresztező vonalat tüntetik elő, melyek irányában — mechanikai okoknál fogva — egyedül a fiatal levelek érintkezhetnek egymással és egymásra nyomást gyakorolhatnak. E vonalakat *Schwendener* ezért kontakt-vonalaknak nevezi.

Midőn így a levelek állásának szabályszerűségét mechanikai okokra visszavezetni sikerült, kilátásunk van, hogy ez majd a növények külső alakulásának egyéb tüneteméyeire nézve is sikerülni fog, s hogy a morphologia ezentúl egész új és modern irányban fog továbbfejlődni.

Ezen modern irány további fejlesztéséhez lényegesen hozzájárult legujabban (1880) *Sáchs* *) a «Stoff und Form der Pflanzenorgane» című értekezésével, a melyben azon elvet fejtegeti, hogy minden növényi alak és alkotó anyaga között oksági kapcsolat áll fenn, s hogy tehát az alaki különbségek az anyagi összetétel különbségein alapulnak. Ez elvet *Sachs* mint

*) Arbeiten des bot. Instituts in Würzburg, kiadja *Sachs* II. kötet, 452. l.

alapját jelenti ki minden további morphologiai fejtegetéseknek, élesen kikelve egyszersmind az eddigi morphologia ellen, a melyben az alakot függetlenül anyagi minőségétől, mint magában létezőt tárgyalják. «Hogy a morphologia — mondja *Sachs* — a valódi természettudományok sorába léphessen, s ha az oksági elvet a növényi alakokra is alkalmazni kívánja, így az első itt teendő lépés a szervek anyagi minőségének tekintetbevétele, mert csak abban keresendők e szervek alakjainak okai.»

Schwendener és *Sachs* a morphológiát mechanikai elvekre és materialisztikus alapra fekteték, s így eljutott azon álláspontra, melytől kiindulva új és modern irányban való továbbfejlődése biztosítva van.

Attérve a boncztanra, mint a morphologiai irány egy másik részére, és vizsgálva annak történeti fejlődését, azt fogjuk találni, hogy a növénytannak ezen ága, *Malpighi* és *Grew* kezdeményezése után, 1671-ben, nem igen fejlődött tovább, sőt a XVIII-ik században s kivált *Linné* idejében, egészen háttérbe szorult, oly annyira, hogy még a *Malpighi* és *Grew* által felderített ismeretek is jóformán feledésbe mentek.

A XIX-ik század elején a mikroszkóppal való foglalkozás s azzal a növények boncztani vizsgálása újból megindult, sőt *Schleiden* által — 1840 körül — nem remélt virágzásnak indult. S az által, hogy a boncztan a fejlődéstannal lépett kapcsolatba, igen fontos eredményekre is jutott. (Lásd fent a 10. lapon.)

Eleinte azonban a növényboncztan csak a növények belső szerkezetének egyszerű fölismerésére s az a mellett felmerülő viszonyok puszta leírására törekedett, ellenben a növénytest boncztani alkata és élettani működése közötti szoros összefüggését és kölcsönösséget majd nem teljesen elhanyagolta, a min különben nem igen csodálkozhatunk, ha tekintetbe vesszük, hogy a mikroszkop behatóbb alkalmazása a növények belső alkatainak tanulmányozására mily nagy mennyiségű, egész új és meglepő ismereteket nyújtott, melyeknek pontos megállapítása és

rendszeres összeállítása már magában véve is sok munkát igényelt.

Első időben tehát a boncztan is, épúgy mint azt a külső morphologia a növények külső alakulására nézve tette, a növények belső szerkezetében csupán annak formális oldalát vette tekintetbe, czéljának kutatását pedig mellőzte.

Ujabb időben erre nézve a boncztanban is fordulat állott be, mely ép úgy mint a külső morphológiában, itt is *Schwendener* nevéhez fűződik.

1874-en jelent meg *Schwendener*-től: «*Das mechanische Princip im anatomischen Bau der Monocotylen*» czímű munka, melyben a növénytest fölépítésének vizsgálódására nézve egész új és fontos nézőpontból indul ki, s melyben tárgyátigen beható matematikai és boncztani alapon fejtegeti. — Ezen munkával a növényboncztannak egész új iránya — az *élet-boncztani* irány — kezdődik, mely főfeladatául tűzte ki azon kapcsolat kipuhatóságát, mely a növénytest boncztani alkata és élettani működése közt fennáll. A mellett fősúlyt fektetve egyszersmind a növénytest azon mechanikai berendezéseinek kimutatására, melyek valamely élettani működést lehetségessé tesznek.

Ez új irány, melynek jelenleg már számos képviselője van s mely egész új tudományos iskolává — a *Schwendener*-féle iskolává — fejlődött, *) a növényboncztant nem csak számos, új adattal gazdagította, hanem egyszersmind igen beható változást idézett elő a növénytan ezen részében. **) A növényboncztan jelenleg már nem elégszik meg a tények pusztá leírásával, hanem az okszerűség elvéből kiindulva egyszersmind e tények közötti kapcsolatot és az azokban nyilvánuló törvényszerűséget is törekszik kimutatni.

Ugyanezen törekvés nyilvánul *Sachs*-nak egy 1878-ban megjelent, «*Ueber die Anordnung der Zellen in jüngsten Pflanzen-theilen*» czímű értekezésében is, ***) mely egyszersmind, a

*) Lásd: Dr. *Max Westermayer*. Die wissenschaftlichen Arbeiten des botanischen Institutes an der kön. Universität zu Berlin etc. Berlin, 1888.

**) Lásd: Dr. *G. Haberlandt*. Physiologische Pflanzenanatomie 1884, és Dr. *A. Tschirch* Angewandte Pflanzenanatomie. I. kötet, 1889.

***) Arbeiten des bot. Institutes in Würzburg. Kiadja *Sachs* II. köt. 46 l.

Schwendener legutóbb idézett munkájával együtt, legjobban jellemzi a modern növénybocztan irányát és törekvéseit.

Sachs a sejtek elrendezését a legfiatalabb növényrészekben vizsgálva, idézett dolgozatában kivált azt igyekszik kideríteni, mily vonatkozások állnak fenn valamely növényrész növekedése és alkotó sejtjeinek életfolyamatai között, s mily szabályok vezethetők le a sejtoszlás által növekedő növényrészeknek sejtelrendezésében. — A sejtek oszlását illetve *Sachs* a függélyes metszés elvét mutatja ki, mint olyant, mely szerinte a sejtoszlás lényegében és a sejtképzés mechanikájában alapszik. Azzal egyszersmind azt is kimutatja, hogy a legfiatalabb növényekben a sejtek orthogonal trajectóriákban rendezkednek el, s hogy tehát a sejtoszlással egybekötött növekedésnél az osztó falak iránya és helyzete, valamint az illető növényrész növekedése között határozott geometriai vonatkozások ismerhetők fel. — E geometriai vonatkozások kiderítése nagyon fontos a növénybocztan további fejlődésére nézve, mert kilátásba helyezik azt, hogy majdan a növekedést is — a növényvilág e látszólag legnehezebb problémáját — mechanikai alapon fejtegethetjük és magyarázgatjuk.

A fejlődéstan külön tárgyalását — minthogy a külső morphológiával és bocztannal szoros kapcsolatban áll — itt mellőzve, áttérek a physiologióra, hogy általános vonásokban vázoljam annak történeti fejlődését *) és kiemeljem az azelőtt és most uralkodó vezéreszméit és törekvéseit.

A növényélettan már első kezdetétől fogva sokkal helyesebb irányban indult meg, mint a növénytan többi része, s tagadhatatlan, hogy ennek oka abban rejlik, hogy a tudományos növényélettan első idejében inkább oly természettudósok kezében volt, a kik fizikával és chemiával foglalkoztak, ellenben azok által, kik csak növényeket gyűjtöttek és leirtak, s kiket jó ideig egyedül botanikusoknak tartottak, majdnem teljes mellőzésben részesült. Így a növényélettanban a kísérletezés és általában a helyesebb módszer alkalmazása a vizsgálatok végre-

*) Lásd: *Sachs*. Geschichte der Botanik. 387. l.

hajtásában már elejétől fogva tapasztalható. De mindamellett a növénytannak ez ága is csak lassan fejlődött, s a XVI. és XVII. századnak a növények élettüneményeire vonatkozó ismeretei még igen hiányosak voltak s leginkább csak arra szorítkoztak, a mit a mezőgazdaság és kertészet a legrégibb időktől fogva nyújtott.

Csak a XVII. század végétől kezdve látjuk a növényélettan önálló fejlődését megindulni, s e fejlődés kivált a következő férfiak munkálkodásának köszönhető. *Malpighi* az 1671-ben befejezett *«Anatomes plantarum idea»* című munkájában a növények táplálkozására vonatkozó saját teoriáját állítja össze; 1692-ben *Camerarius* megállapítja a növények nemiségét, s 1727-ben *Hales* *«Statical essays»* című munkájában a növények nedvmozgásaira vonatkozó igen helyes vizsgálatokat tesz közzé. Utánok pedig kivált *Du Hamel* említendő, a ki *«Phisique des arbres»* című és 1758-ban megjelent művében nem csak az eddigi élettani ismereteket állította össze, de újakkal is gazdagította,

Az 1779-től 1804-ig terjedő időszakban *Pristley*, *Ingen-Housz*, *Senebier* és *Saussure* által kivált a növények táplálkozására vonatkozó ismeretek szaporodtak. Ez időszakba esik *Lavoisier* fellépése és általa a vegytan teljes reformálása, a mi természetesen a növényélettan fejlődésére is igen kedvező befolyást gyakorolt, a mennyiben a növények táplálkozása csak ennek alapján, azaz csak az oxigén jelentőségének fölfedezése után vált érthetővé.

1804 után egészen 1840-ig a növényélettan terén némi pangás állott be, a melyet nem annyira a jeles tudósok hiánya, mint inkább az élettani tünetmények ferde felfogása okozott. Így 1806-ban jelentek meg *Knight* nagyfontosságú kísérletei, melyekkel a nehézségi erő befolyását a növényzetre kimutatta; 1822-ben észlelte *Th. de Saussure* a virágok önfelmelegedését és ennek kapcsolatát a lélekzéssel; 1826-ba esik az endosmosis fölfedezése *Dutrochet* által, a ki e tünetényt nem csak behatóan tanulmányozta, hanem egyszersmind rendkívüli fontosságát bizonyos élettünemények magyarázására is felismerte. *Dutrochet* azonkívül elsőben tett összehasonlítást az állatok és növények lélekzése között, mi által azon felfogás, hogy a lélek-

zés a növényekre nézve épen oly jelentőségű, mint az állatokra nézve, mindinkább általános lett.

De a mi ez időszakot főkép jellemezte, az az úgynevezett «életerő» szerepe az élettünemények magyarázásában, Eddig ugyanis a legtöbb esetben az élettünemények természeti okait nem igen kutatták vagy legfeljebb csak annyiban, a mennyiben közvetlenül felismerhetők voltak. E század elején azonban minden oly esetben, a midőn a szervezetben történő valamely folyamatnak a fizikai, vagy chemiai okát kimutatni nem tudták, az életerőhöz folyamodtak. A mellett az életerőnek oly képességet tulajdonítottak, melynél fogva semmiből is valamit létrehozni bír. Hogy az életerőt általánosan az élettelen természetben uralkodó erőktől lényegesen eltérőnek képelték, az már abból is kitűnik, hogy egészen a 40-es évekig még a vegyészek is lényeges különbséget vettek fel a szerves és szervetlen anyagok között, felállítván azt a tant, hogy a chemia a szervezet által létesített anyagokat előállítani nem tudja.

A mint azonban 1828-ban *Wöhler*-nek sikerült oly testet (Harnstoff, carbamid) előállítani, melyet eddig csak az élő szervezetből ismertek, s a mint ezen fölfedezést hasonló új követte, a szerves és szervetlen világ közt eddig vont éles határ lassán tűnedezni kezdett s azzal az életerő uralma is mindinkább háttérbe szorult, míg egészen el nem enyészett.

1840 körül a növényélet buvárait kivált a növényi táplálékok természete és eredete foglalkoztatta, s e tekintetben a nézetek tisztázására nézve sokat használt *Liebig* *) erélyes felépése és világos fejtegetése, melylyel akkoriban a növények táplálkozásában nagy szerepet játszó humustheoria ellen felszólalt, kimutatva, hogy a humus a növényzet által nem kevésbítettik, hanem szaporodik s hogy a növények szénforrása egyedül a levegőbeli szénsav lehet.

«A szénsav, ammoniak és víz elemeiben — mondja *Liebig* — meg vannak adva a feltételek minden, az állatok és növények életfolyamában jelentkező anyag képződésére, s szénsav,

*) *Liebig*. Die organische Chemie in ihrer Anwendung auf Agricultur und Physiologie 1840; később e munka még többször új és bővített kiadásban jelent meg.

ammoniak és víz az utolsó terményei azon chemiai folyamatnak, mely az állatok és növények rothadásánál és korhadásánál végbe megy.»

Míg így a növényi táplálkozás, melynek ismerete a mezőgazdaságra nézve nagy gyakorlati fontossággal bírt, fővonásaiban megalakult, addig más irányban nevezetesebb haladás nem igen volt tapasztalható. Mindamellett 1840 után a növényélettan lassanként igen lényeges átalakuláson ment keresztül, mely a növénybonczattannak ez időben megindult felvirágzásával és a mikroszkópi módszer általános alkalmazásával állott szoros kapcsolatban.

A növények belső szerkezetének helyes fölismerésével az élettan egészen új és biztosabb alapot nyert, a mennyiben így az egyes élettüneményeket, ott a hol valóban történnek, a sejtek belsejében kezdték vizsgálni. — A tudományos növénytannak *Schleiden* által történt fölélesztésével azonkívül a tulajdonképeni botanikusok mindinkább sűrűbben kezdtek növényélettani kérdésekkel foglalkozni; mi által a növényélettan egyszersmind azon függő állapotból kikerült, a melyben eddig a chemiával s fizikával állott, s lassanként a növénytan egy önálló részévé fejlődött. Hogy pedig valóban azzá vált, az leginkább *Sachs*-nak az érdeme.

1860-tól kezdve *Sachs* a növényélettan terén igen élénk tevékenységet fejt ki, a melylyel, mondhatni, egész új korszakot indított meg. Növénytani alapon állva, a mikroszkóp és a modern természettudomány egyéb segédeszközeivel nem csak az eddigi vizsgálatokat bírálva és ismételve, hanem több irányban egészen új ösvényt nyitva meg, a növényélettanban lényeges átalakulást idézett elő.

Hogy ez átalakulás mily nagymértékű, az legjobban az 1865-ben megjelent experimentál-physiologiájából tűnik ki. *) — E könyv a tények összeállítása és világos tárgyalása, valamint a számos új adat által, akkor majdnem teljes képet nyújtott a növények élettüneményeiről. De *Sachs* serényen tovább munkálkodik.

*) Lásd: *W. Hofmeister*. Handbuch der physiologischen Botanik, 4-ik kötet. Dr. *Julius Sachs*. Handbuch der Experimental-Physiologie der Pflanzen. 1865.

1868-ban jelent meg a növénytan tankönyve, *) mely úgy általánosságban, mint élettani részében haladást mutatott fel, a mennyiben itt a nemiség (Sexualitás) és a növényalakok keletkezése is bele van vonva az élettan körébe. — E könyv 1874-ig négy kiadást ért, és mindegyik bővítést és átdolgozást tüntet fel. Az élettani része ezalatt két új és igen fontos fejezettel gyarapodott; az egyik a növekedés mechanikájára vonatkozik s ez jóformán csak *Sachs* kezdeményező és alapvető kutatásain alapszik, a másik a növények mozgástünetuményeit tárgyalja.

Sachs minden ízében modern természettudós, a ki az élettünetumények fejtegetésében nem tűr meg semmi természetfölötti tényezőt, s a kinél az úgynevezett «életerő» föltevésének nyomát sem találjuk. Mindenben a tünetumények közt fennálló oksági kapcsolatot és az azokban nyilvánuló törvényszerűségeket kutatva, egyszersmind azon természeti erőket is igyekszik kimutatni, melyek e tünetumények okaikép szerepelnek. Minthogy pedig a növények élettünetuményei mindenütt és mindenkor chemiai, fizikai és mechanikai folyamatokkal állnak kapcsolatban, természetes, hogy a növényélettan csak chemikai, fizikai és mechanikai erőket ismerhet el mint e tünetumények okozóit. «De azért téved az — mondja *Sachs* — a ki azt hiszi, hogy az élettan csak a chemiai, fizikai és mechanikai ismereteknek keveréke s hogy ezekből az élettünetumények egyszerű következtetés által levezethetők. Az élettan inkább az élet lényegének megfelelőleg, külön, önálló tudomány, melynek történetéből világosan kitűnik, hogy a növények egyetlen egy élettünetuményét sem találták fel a mechanika, fizika és chemia alapján tett deductio által.» Ha az élettani buvárkodás mindamellett lépten-nyomon az említett tudományok ismereteire szorúl, mégis egészen önállóan jár el, oly annyira, hogy eredményeivel még e tudományokat is kibővíti és helyreigazítja. ⁵⁾

Ujabban *Sachs* mindinkább új és új kérdéseket von be élettani buvárkodásainak körébe, még pedig olyanokat is, a melyekről eddig azt hitték, hogy élettani alapon nem is tárgyalhatók. Így, mint már fentebb említém, a külső morfológiára

*) *Sachs*. Lehrbuch der Botanik. Lipse, 1868.

vonatkozólag, a növények külső részeinek egészen materialisztikus alapon való tárgyalását; így a boncztanra vonatkozólag a legfiatalabb sejtek oszlásában és elrendezkedésében mutatkozó szabályszerűségének kimutatását stb.

A növény első sorban élő lény lévén, természetes tehát, hogy testének külső és belső alakulása s működésének minden nyilvánulása mindenekelőtt élettünemény s így az élettan egy problémája. Ezen alapon állva írta meg *Sachs* «Vorlesungen über Pflanzenphysiologie» című terjedelmes művét,*) mely világos képet nyújt a növényélettan jelenlegi állapotáról, valamint törekvéseiről, és sikerült előadása által minden olvasót, a sok új nézőpont által pedig, melyről az egyes kérdéseket fejtegeti, a szakértőket teljesen leköti. — Az élettan körébe vonják most a változékonyság (Variabilität) és az öröklés, tehát azon tényezők tárgyalását is, melyek a *Darwin*-féle descendentz-theoriának s ennek kapcsán a rendszernek alapját képezik.

Darwin után a növényrendszertan fejlesztését kivált *Nägeli*-nek köszönhetjük. *Darwin* híres könyvének megjelenése után *Nägeli* határozott híve lett az új elméletnek, melynek alap gondolatát már *Darwin* előtt kimondta.***) Sőt 1865-ben ez elméletet lényegesen kibővítette, a mennyiben az abban szereplő hasznossági elvet a tökéletesedés elvével megtoldotta.***) Ujabban pedig két nagyobb művet bocsátott közre, melyik egyike†) a rendszertan elveinek theoretikus oldalát tárgyalja, másika††) pedig ez elveknek gyakorlati alkalmazására vonatkozik.

*) E munka 1882-ben jelent meg s 1887-ben második kiadást ért *Sachs* és tanítványai újabb élettani kutatásainak eredményei az általa kiadott «Arbeiten des botanischen Institutes in Würzburg» című kiadványokban találhatók, a melyekből eddig három kötet jelent meg.

**) *C. Nägeli*. Beiträge zur wissenschaftlichen Botanik II. kötet (1859) 34. lap: «Külső, az egymásutáni geológiai korszakok floráinak összehasonlításából folyó okok és belső, a physiologiai és morphologiai fejlődés törvényein alapuló okok majdnem minden kétséget kizáró módon mutatják, hogy a fajok is egymásból keletkeztek.»

***) *C. Nägeli*. Entstehung und Begriff der naturhistorischen Art. München, 1865. 27. lapon.

†) *C. von Nägeli*. Mechanisch-physiologische Theorie der Abstammungslehre, 1884. 822 oldal.

††) *C. von Nägeli* und *A. Peter*. Die Hieracien Mittel-Europas. I. kö-

Az első munka a leszármazást mechanikai és élettani alapon fejtegeti s általában oly kérdésekkel foglalkozik, melyek nemcsak a növénytan szempontjából, hanem általánosságban is igen érdekesek és fontosak. *)

A második mű pedig egyik legbonyolódottabb és legváltakozékonyabb nemet, a *Hieracium*-ot, tárgyalja a descendenz-theoria alapján azon szándékkal, hogy a fajok keletkezéséről felvilágosítást nyújtson, s bátran állíthatni, hogy e munka kiinduló pontját fogja képezni minden a modern felfogáson alapuló, systematikai kutatásoknak.

Darwin elméletének főérdeme az, hogy a fajok keletkezésére nézve, az egyenkénti teremtés csodás tüneménye helyébe, természeti tényezők hatását veszi fel, de azért *Darwin* elméletének végső következtetéseit nem vonta le, a mennyiben az első lényeket teremtés útján keletkezetteknek tekintette.

Nägeli kezdettől fogva a mellett nyilatkozott, hogy az első lények is természeti úton, ősnemzés (generatio spontanea) által keletkeztek. **) Ujabban pedig erre nézve a következőket mondja: «A szervesnek képződése a szervetlenből első sorban nem a tapasztalat és kísérlet kérdése, hanem az anyag és erő megmaradásának törvényéből kifolyó tény. Ha az anyagi világban mindenütt oksági kapcsolat áll fenn, ha az összes tünemenyek lefolyása természeti úton történik, úgy kell, hogy a szervezetek, — melyek ugyancsak a szervetlen természetet alkotó anyagokból állnak s végre ismét ugyanazon anyagokra

tet. Monographische Bearbeitung der Piloselloiden etc. München, 1885. 931 oldal. II. kötet. Monographische Bearbeitung der Archieracien 1. és 2-ik füzet. 1886. — E munkával kapcsolatban jelenik meg a: *Hieracia Naegelianae exsiccata* ed. A. Peter című gyűjtemény, mely a *Nägeli* által több mint 20 év óta vadon gyűjtött és kultivált *Hieracium*-ok szártott példányait közli, s melyből eddig négy centuria adatott ki.

*) Így e munka a főtárgyán kívül, függelékben, még a következő két fejezetet is foglalja magában, úgymint: 1. Die Schranken der naturwissenschaftlichen Erkenntniss, 555—680. oldal, és 2. Kräfte und Gestaltungen im molecularen Gebiet. 683—822. oldal.

**) *Nägeli*. Entstehung und Begriff der naturhistorischen Art, 11. lapon.

***) *Nägeli*. Mechanisch-physiologische Theorie der Abstammungslehre, 83. lapon.

bomlanak fel — őseredetökben hasonlóképen szervetlen anyagokból keletkeztek légyen. Az ősnemzést tagadni annyit tesz, mint hirdetni a csodát.»

Az ősnemzés létezése egyelőre nincsen ugyan kimutatva, — jóllehet számos kísérlet történt már ennek eldöntésére — de mivel az tudományos felfogásainknak szükségképeni folyamánya, így tárgya is a tudományos buvárkodásnak. ⁶⁾

Tekintetes Akadémia!

Ez vázlatos képe a mai növénytannak és főtörekvéseinek. Azt hiszem, sikerült kimutatnom, hogy a növénytan most már egészen modern természettudomány. S ha nem annyira azt vesszük tekintetbe, a mit jelenleg nyújt, mint inkább azt, a mire törekszik, úgy az exact természettudományokkal teljesen egyenértékű. Minden kérdésében materialisztikus alapon állva, s monisztikus felfogásból kiindulva, — tehát összes tünetnyeiben azok okozóikép egyedül természeti tényezőket engedve meg — a növénytan most már nem elégszik meg a körébe tartozó jelenségek pusztá leírásával, hanem az exact természettudományok nyújtotta módszereit és segédeszközöit felhasználva, oda törekszik, hogy a növényvilág tünetnyeiben rejlő okszerűséget és törvényszerűséget mutassa ki.

Igaz, hogy a növénytan is még távol van attól, hogy minden kérdésre kielégítő választ tudna adni, de legalább ki van jelölve a helyes út, melyen haladnia kell, s ki van tűzve a cél, mely felé törekednie kell.

Különben már sok van nyerve az által is, hogy az élő világ főkérdésére: mi az élet?, legalább azzal felelhetünk, hogy az élet semmi egyéb mint mozgás. S azért általános azon törekvés: az élettünetményeket mozgásokra visszavezetni és a mechanika elvei szerint fejteni.

De ha eddig a biológiai tudományoknak az élet titkaiba mélyebben behatolni nem sikerült, úgy ebbeli hiányosságuk a többi természettudománynyal közös, mert — mint *Kirchhoff* mondja: «be kell tehát vallanunk, hogy az anyag állapotáról, valamint a részecskéi által egymásra gyakorolt erőkről jelenleg

(1865) még igen csekély ismereteink vannak és hogy a természeti jelenségeket, még ha a szervesen világra tartoznak is, ekkoráig igen tökéletlenül bírjuk magyarázni. Még nagyobb mértékben áll ez ama bonyolódottabb folyamatokról, melyek a növényi és állati testekben fordulnak elő. Itt úgy, mint ott az igazi megértés addig el nem lesz érve, míg nem sikerül a visszavezetés a mechanikára. A természettudományoknak ez a célja egészen soha sem lesz elérve; de már maga a tény, hogy e célzt fölismertük, bizonyos meglepődést okoz és a hozzáközeledésben rejlik a legnagyobb élvezet, mit a természeti jelenségek tanulmányozása nyújthat.»

Kirchhoff e szavai óta elhangzott Du Bois-Reymond híressé vált mondása: *ignoramus et ignorabimus*, mely azonban a maga merevségében talán mégsem állhat fenn. Nägeli legalább más eredményre jutott. Véleménye szerint a természettudományi buvarkodás csak a véges jelenségekre vonatkozhatik; de akkor e buvarkodás eredményei nem csak ismeretek, hanem valódi tudás, s azért Nägeli a Du Bois-Reymond némileg le-sújtó mondása ellenében azokkal a vigasztaló szavakkal válaszol, hogy: *tudunk és fogunk tudni.*»⁷⁾

Legyen különben így vagy úgy, azért ne csüggedjünk, hanem tudományos buvarkodásainkban csak megközelíthető célokra szorítkozva, törekedjünk tovább ezzel a jelszóval: *progrediamur!**)

*) S. Schwendener. Ueber Richtungen und Ziele der mikroskopisch-botanischen Forschung. Berlin 1887. 29. lapon.

JEGYZETEK.

¹⁾ Egy ujabban megjelent chemiában a természettudományok felosztatnak: «leírókra és kísérletezőkre»; az előbbiekhöz a természetrajz, az utóbbiakhoz a chemia és fizika tartoznak. E felosztás most már elavult és helytelen is, a mennyiben jelenleg a természetrajz sem többé tisztán leíró tudomány, hanem a mennyire lehet szintén a kísérlethez fordul. Hogy a természetrajzban sok leíró rész van, az igaz, de ez a tárgy természetében rejlik, melynél fogva egyelőre még nem vagyunk annyira, hogy bármely kérdésnél a természettudomány alapvető műveleteit: a mérést és mérlegelést foganatosítani, azaz kísérleteket végezni bíránk. Különben találni leíró részt e «kísérletező» tudományokban is, ez lévén a tárgyakkal való megismerkedésének kezdete, sőt egyes kérdésekben a chemia sem jutott egyelőre tovább az egyszerű leírásnál. — De mik is a chemia ezer meg ezer vegyületei a természetrajz 100, ezer, és százezer alakjaihoz képest? Kivált ha tekintetbe vesszük, hogy az élő alakok fejlődésök közben mennyi változatosságot mutatnak. — A természetrajzban tehát sok a leíró rész, mert sok leírni valója van, de ha nem pusztán a szerint ítélünk, a mit a természetrajz jelenleg nyújt, hanem inkább a szerint, a mire törekszik, mi a célja, úgy most már a természettudomány többi részeivel teljesen egyenrangú, mert úgy, mint ezek, szintén a körébe vágó tünetények megértésére és természeti okaira való visszavezetésére törekszik s a mellett a mennyire lehet a kísérletezéshez is fordul.

²⁾ A növények kettős névvel való jelölését Linné előtt már Rivinus (1652—1725) megpendítette, fejtegetve egyszersmind azon elveket, melyek e mellett követendők volnának, s bár kiemelte a hasznot is, mely e eljárástól várandó, maga még sem követte ez eljárást, melyet Linné aztán következetesen alkalmazott. — Hogy a növényeknek Linné előtti elnevezése milyen volt, az egy példából ki fog tűnni. A középkorban a növényekkel való foglalkozásnak egyedüli célja az volt, hogy a Dioscorides, Plinius és más régi írónál felemlített növények újból felismertessenek, mert a középkori írók azt hitték, hogy a görögöknél említett növények Közép-Európában is mindenütt tenyésznek. De mint-hogy a régi írónál a növények leírása igen hiányos, gyakran kiki más növényre alkalmazta a régiek elnevezéseit. Így a görögök «Chamædrys»

nevű növénye a *Linne* óta *Teucrium Chamaedrys* névvel jelölt növény-nyel azonosították, s e növényt *Bauhin* így nevezte:

Chamaedrys vulgo vera existimata; azonkívül volt egy

Chamaedrys vulgaris (mely ugyanaz a növény), továbbá

Chamaedrys ad vulgarem accedens, *Veronica petraea sempervirens* *Ponæ* (= *Pæderota Bonarota* L.), azután

Chamaedrys spuria maxima, an *Teucrium primum sive majus Pannonicum Clusio* (= *Veronica Teucrium* L.) s ugyanezt a növényt így is nevezték:

Chamaedrys spuria major altera sive frutescens; azonkívül volt egy

Chamaedrys falsa species Teucrium secundum aut quintum Clusii (= *Veronica pitosa* L.).*)

Könnyen belátható, hogy a növények ily elnevezése mily nehézkes volt, s azért nagy az érdeme *Linné*-nek, hogy ez állapotnak véget vetett.

³⁾ *Linne* azért nevezte rendszerét sexual-rendszernek, mivel a «sexus»-ra, a nemiségre van állapítva, s ő valamint követői abban találták e rendszer kitünőségét, hogy oly részekre van fektetve, melyek élettani működése a legnagyobb fontossággal bír. Pedig abban *Linne* nagyon tévedett, mert az osztályainak jellemzésére felvett sajátságok, mint: a porzók száma, helyzete, kölcsönös hossza és összeköttetése stb., mind olyanok, hogy a nemi folyamattal nem állnak szoros összefüggésben. *Linné* mindamellett öntudatlanul igen szerencsés volt e sajátságok megválasztásában, a mennyiben ezek igen nagy rendszertani értékkel bírnak, s épen azért *Linné* rendszerének több osztálya egészen természetes, most is fennálló csoportok. Így:

XIV. osztály 1. rend most = *Labiatae*

XV. „ most = *Cruciferae*

XVII. „ 3. rend most = *Papilionaceae* (nagy részben)

XIX. „ most = *Compositae*

XX. „ „ = *Orchideae*

Figyelemre méltó tény az, hogy a szervezetek azon sajátságai, melyek nem állnak szoros kapcsolatban a szervek élettani működésével, rendszertani tekintetben a legnagyobb értékkel bírnak, mert ily esetben a szervek morfológiai sajátságai annál tisztábban fölismerhetők. Ha pedig valamely szerv egy bizonyos élettani működéshez van kiválólag alkalmazkodva, eredeti alakotani sajátsága ennek megfelelőleg annyira megváltozhatik, hogy ez csak a fejlődéstani útján határozható meg. — Minthogy pedig a szervezetek külső viszonyaikban tűnik ki, azért az alakotani szempontok s nem az élettaniak döntők a természetes rendszerben, mely épen a szervezetek rokonságának képe akar lenni. Valamely szervnek alakotani jelentőségét azonban gyakran csak a

*) *Jessen*. Botanik der Gegenwart und Vorzeit, p. 193.

fejlődéstan alapján dönthetjük el s azért a fejlődéstan alapja a modern rendszertannak. — Mivel pedig *Linné* úgynevezett sexual-rendszerét morfológiai és nem élettani tulajdonságokra fektette, azért e rendszer gya-
korlatilag igen hasznavehető és gyakran most is alkalmaztatik. *)

4) Hogy *Schleiden* idejében *Linné* követőinek működését mennyire nem tartották tudományos foglalkozásnak, az kitűnik abból is, hogy az új irányra egyenesen és kizárólag a «tudományos» jelzöt alkalmazták s ez az akkor megjelent munkákon is található, Igy *Schleiden* fentemlített, először 1842-ben megjelent munkájának: «*Die Botanik als inductive Wissenschaft*» mellékezi: «*Grundzüge der wissenschaftlichen Botanik.*» 1844-től 1847-ig *Schleiden* és *Nägeli* együtt kiadták a «*Zeitschrift für wissenschaftliche Botanik*» című folyóiratot. 1854-ben jelent meg: «*Willkomm. Anleitung zum Studium der wissenschaftlichen Botanik.*» 1857-ben indult meg: «*Pringsheim. Jahrbücher für wissenschaftliche Botanik*» című folyóirat, mely még most is fennáll. — 1858-tól—1868-ig adta ki *Nägeli* a «*Beiträge zur wissenschaftlichen Botanik*» című időszakonként megjelenő munkáját.

Jelenleg e jelzöt már ritkábban használják,**) bár vannak a növénytannak most is oly művelői, kiknek működésére e jelző nem igen illik.

5) A napfény, a spectrumban látható különböző színű sugarait a vegytanban és fizikában vegyi és nem vegyi sugarakra osztják, a szelint, a mint bizonyos vegyületekre (pl. ezüstsókra stb.) bontólag hatnak, vagy nem. Ennek ellenében növényélettani kísérletekből kitűnt, hogy a növényben történő vegyi folyamatokat, minők: az assimilatio (szénsav-felbontás, oxygen-kiválasztás), a chlorophyll megzöldülése, a keményítő képződése kiválólag, vagy egyedül a vörös, narancssárga és zöld (tehát az úgynevezett vegyi) sugarak az említett vegyi folyamatokra majdnem semmi hatással nem bírnak. — A napfény különböző színű sugarainak a fizikában és chemiában szokásos osztályozása — mint a növényélet-tan említett tételéből kitűnik — hiányos inductio eredménye, s így továbbra nem tartható fenn, a mennyiben vegyi folyamatok, ha egyáltalában a fénytől függnék, különböző törékenységű sugarak által idéztetnek elő, a vegyi folyamat sajátos minősége szerint.

Egy másik idevágó példa *Knight* 1806-ban élő növényeken végzett kísérletei, melyekből kitűnt, hogy a száraznak felfelé való növekedése ép úgy, mint a gyökérnek lefelé való növekedése egyaránt a nehézségi erő befolyásának az eredménye, a mit a fizika tanaiból levezetni egyáltalában lehetetlen lett volna. — Hogy pedig a növények növekedését a fény lassítja, s hogy behatása folytán növekedő részek meggyöngyösödnek, azt az optikából előre gondolni szintén nem lehetett volna. «Szóval a java része annak, a mit a növények életéből tudunk, az azokon vég-

*) Lásd: *Sachs. Geschichte der Botanik* 88. lapon s tovább.

**) Például: *Wiesner. Elemente der wissenschaftlichen Botanik.* I—III. Bécs 1881—89.

zett direct észlelésnek köszönhető, s nem a chemiai és fizikai teoriák-ból való deductiónak az eredménye.» Lásd: *Sachs*, Geschichte der Botanik p. 395.

⁶⁾ Az ősnemzés létezésének kiderítésére czélzó kísérletek eddig leginkább azon kérdés eldöntésére szorítkoztak, vajjon keletkeznek-e élő lények bizonyos szerves anyagok keverékeiben, a melyekben erős hevítés által minden élő csirát megöltek? Minthogy pedig a bakteriumokat, mint az eddig ismert, legegyszerűbb szervezeteket tekintik, tehát azokra irányultak azon kísérletek, melyek az élő lényeknek önként való keletkezésének kimutatását czélozták. E kísérletek azonban eddig biztos, kifogástalan eredményre nem vezettek, s míg némely buvárok kísérleteiből azt a következtetést vonták le, hogy bakteriumok tényleg ősnemzés útján keletkezhetnek, addig más, nem kevésbbé megbízható buvárok éppen az ellenkező eredményre jöttek.

Ujabbán *Nägeli* az ősnemzés kérdésének tárgyalását egész más szempontból vette fel. Szerinte azon lények, melyek önként (spontan) keletkezhetnének, még ismeretlenek, mert a bakteriumok s ahhoz közel álló szervezetek már sejtfalok és kifejlett mozgásuk miatt nem eléggé egyszerűek s így már egy hosszabb, phylogenetikai fejlődés-folyamatnak az eredményei; azonkívül pedig magokban nem is élhetnek, mert már más lények bomlásterményeire szorulnak. — Mivel pedig a szervezetek annál apróbbak, minél egyszerűbbek s minthogy az eddig ismert legegyszerűbb lények, a bakteriumok, gyakran már a láthatóság határán állnak, így ha még egyszerűbb lények vannak, azok oly piciznyek, hogy azokat mostani nagyító eszközeinkkel felismerni nem bírjuk. «Az ősnemzés által keletkező lénynek teljesen egyszerűnek kell lennie, s így csak egy csepp homogen plasmából állhat, melyet csupán csak albuminatók, fehérnye-anyagok, alkotnak, s mely tápláló anyagain kívül más szerves vegyületeket nem tartalmaz; a mellett külső alakulást és belső tagoltságot nem mutat s azon szervesetlen vagy egyszerű szerves vegyületekből, melyekből maga keletkezett, nagyobbodik és táplálkozik.»

«Az ősnemzés így nem a fehérnye-vegyületek jelenlétét, hanem a fehérnye önkéntes képződését tételezi fel.»

«Arra nézve, hogy fehérnye mikép és mily módon keletkezhetnék önként, a növényekben való képződése egyszerű nitrogen-szénvegyületekből, velamint ammoniakból és szerves savakból, nyújt némi felvilágosítást. Az egyik és a másik mód lehetséges; mindegyik esetben szén-savas ammoniak lesz a kiinduló pontja az önkéntes fehérnye-képződésnek, úgy hogy egyrészt ciansavas ammoniakból és oly nitrogentartalmú vegyületekből, minő az asparagin stb., másrészt borsavas ammoniakból stb. fehérnyés anyagok keletkeznek, mint az a gombák táplálkozásánál is történik.

Ha már fehérnyék valahol önként keletkeznek, úgy azzal magától növekedés és szaporodás, tehát ősnemzés is létesül. A növekedés

abban áll, hogy a fehérnye micellái (molekúl-csoportjai) között újak képződnek, s ez a képződés kell, hogy a már meglevő micellák befolyása alatt annál is inkább tovább tartson, mivel hogy már ezen befolyás nélkül megindult. A szaporodás pedig úgy történik, hogy a plasmátomegek nagyobbodásuk folytán előbb-utóbb két vagy több tömegré oszlani kénytelenek.

Ilyen plasmátömeg kezdete lehet egy sornak, mely egy szervezethez átvezet. De ez a plasmátömeg maga még alig nevezhető szervezetnek, mert benne a növekedés és szaporodás még nincsen belsőleg rendezve. Az eredetileg képződött fehérnye-micellák még teljesen rendezetlen vagy a külső befolyásoktól függő csoportosítást mutatnak, s a kezdetben közējök rakódott micellák lényegökben véve ép úgy viselkednek. A plasmátömeg azonkívül még nem bír határozott alakkal és nagysággal s kisebb tömegekre való szétesése véletlen külső körülményektől függ.

Lassankint azonban növekedés és szaporodás, belső viszonyoknál fogva mindinkább határozott alakot öltenek. Minthogy pedig a plasmanyag nagyobbodása micellák berakódása által a meglevők molekuláris befolyása alatt történik, így kell, hogy idővel, ha talán nagyon lassan is, bizonyos befolyás érvényesüljön a micellák kölcsönös elhelyezésére nézve. Az eredeti szabálytalan vagy a körülmények okozta egymáshoz rakódás végre rendezett és csak a fehérnye-micella természetétől függő elrendezésbe kell, hogy átmenjen. Ez a rendezett növekedés kell, hogy irányadóan működjék közre a nagyobbodó tömegek oszlásánál is, minek következtében rendezett szaporodást is létesít.

Ha csak ezt az állapotot a tulajdonképeni ősnemzés által keletkezett szervezetnek s az előző állapotokat az ehhez vezető bevezetésnek tekintjük, akkor már több, különböző, önként keletkezett szervezethez jutunk. Mert a bevezető állapotoknak képződése nem egyenlő fizikai és chemiai viszonyok közt történik. Csak az utóbbiakat tekintve már majdnem végtelen sokféleség képzelhető, egyrészt mivel különféle szervesetlen vegyületek, különféle kombinációkban a plasmátömegekbe lépnek be s a micelláinak alakuló elrendezésére befolyást gyakorolnak, másrészt mivel a fehérnyét létesítő vegyületek különbözők lehetnek s ezen körülmény szintén érvényesülni fog... Ezek szerint tehát feltehető, hogy a szerves országok nem egy egyetlen határozott, hanem sok, egymástól még kevésbé elütő szervezettel vették eredetüket.

A szervezett anyag tulajdonságai a micellák összerendezésétől s az azok közt végbemenő fiziko-chemiai folyamatoktól függnék. Mind a két föltétel befolyással bír egymásra. A micellák megváltozott elrendezésével egyszersmind a ható molekuláris erők is változnak, a melyektől a chemiai és fizikai folyamatok függnék s a megváltozott chemiai és fizikai folyamatok megint a micellák további berakódását, tehát a növekedést és szerkezetet (Structur) módosítják. Ez a két föltétel az első még rendezetlen micellákkal bíró lénytől kezdve folyton változik s a

bevezető időszak állapot-sorozatain keresztül a legalsóbb és legegyszerűbb, ismert szervezetek képződését eredményezi, s ezekben tovább működve e szervezetek magasabb és szövevényesebb szervezetekkel való továbbfejlődését idézi elő.» (Lásd: *Nägeli*, *Mechanisch-physiologische Theorie der Abstammungslehre*. 83. oldalon és tovább.)

7) Lásd: *Nägeli* Mech.-phys. Theorie der Abstammungslehre című munkájának 600-ik oldalát, a hol *Nägeli* a «Die Schranken der naturwissenschaftlichen Erkenntniss» című fejezetet a következő szavakba foglalja össze:

«A természettudományi ismeret csak a végeesség határai között mozoghat s így a természetbuvárnak is szigorúan a véges tüneményekre kell szorítkoznia. Az a követelés, melyet eléje állítanak, hogy több bölcséleti kiképzést nyerjen s hogy neki bölcséleti kritikát kell gyakorolnia, mert a metaphysikai elmékedéseket teljesen mellőznie még sem lehet, azt bizonyítja, hogy mily nehéz két tökéletesen különböző irányt, melyek egykor általános megtévelyedésre valahogy egymással össze-sűrődtek, egymástól felszabadítani. A nevelés és megszokás hatalma a legutolsó időkhöz szintén akadályozta azt, hogy e két irány elkülönítése teljesen és alaposan megtörténjék, s mégis immár a priori és a tapasztalás szerint bizonyos, hogy minden metaphysikai toldalék a természetbuvárlatot csak zavarja és a világosságtól fosztja meg.

A természetbuvárlat kell, hogy exact legyen; távol kell magát tartania különösen mind attól, a mi a végeességnek és megismerhetőnek határait túllépi, mind attól, a mi transcendens; minthogy tárgya csakis a véges erőmegáldotta anyag, szigorúan materialisztikusnak kell lennie, de nem szabad elfelednie, hogy ez az igazi materializmus csupán tapasztalat és nem bölcséleti s hogy határai ugyanazok, melyek közt az általa felölelt tárgy mozog.

Ezzel persze nem mondjuk azt, hogy a természetbuvárnak nem szabad bölcselkednie, idealis és transcendens téren mozognia. De akkor megszűnik természetbuvár lenni, s valódi hivatásának mindebből csak annyi haszna lesz, hogy a két irányt egymástól elválasztja s az egyiket tisztán a kutatás és ismeret birodalmának, a másikat azonban, a mennyiben ezt a végeességtől megszabadítja, a sejtés homályfödte területének tekinti. — Míg előtte a végeesség csak monistikus lehet, addig az örökkévalóság sejtésére a monizmus és dualizmus közt választ-hat. Az utóbbi talán előtte tetszetősebb s inkább elfogadhatónak tűnteti fel az, hogy az általa érzékileg megismert világ még sem zárja magába az egész óriási titkot, s hogy ez a világ a legfelsőbb lény szám-talan gondolatsoarainak csak egyikét tünteti fel.

Az emberi szellemnek, kutatási ösztönének és ismereteinek az egész érzékileg felfogható világ nyitva áll. Behatol a teleszkóp és számítások segítségével a legnagyobb távolságokba, a mikroszkóp és okoskodások által a legkisebb térbe. Átkutatja a legkülönbözőbb irányokban a legösszetettebb és legkifejtettebb szervezetet, mely az ő sajátja. Meg-

ismeri a természetben uralkodó erőket, és törvényeket s ez által a szerves és szervezetlen világot, a mennyire elérhető, szolgálatába hajtja. Ha a tudás és hatalom terén elért eddigi sikereit áttekinti s a jövő még nagyobb fölfedezéseire gondol, büszkén érezheti, hogy ő a világ ura.

De hát micsoda is az a világ, melyen az emberi szellem uralkodik? Még csak nem is homokszem a végtelen térben, még csak nem is pillanat az idő végtelenében, hanem csak külseje a mindenség valódi lényegének. Mert még a parányi világból is, melyet megközelíthet, csak a változót és mulandót ismeri meg. Az örök és állandó, a *mi*kep és *miért* a mindenségben az ember szelleme előtt mindenkor megfoghatatlan marad, s ha megkísérti átlépni a végesség határait, vagy csak saját magát fújhatja fel neveltségesen alkotott bálványnyá, vagy pedig az örökkévalót és istenit alacsonyítja le emberi torzításaival. Még a tisztán természet-tudományi felfogásra megért szellem is a maga korlátoltságában, az istenségre vonatkozólag, melyet minden végességtől és mulandóságtól meg akar szabadítani, magának csak egy alkotmányosnak látszó királyt képzelhetne, a ki egy nem régen elhalt államférfiú ismert mondása szerint «uralkodik, de nem kormányoz».

A véges világban a természet örökerői változatlanul uralkodnak, ezek hatásait mi mint a mozgás és változás törvényeit ismerjük, de ezek egy örökkévaló, öntudatos célnak tartalmát és kifejlesztését képezik-e, az fölülmulja felfogásunkat.

Ha előttem *Du Bois-Reymond* előadását azokkal a lesújtó szavakkal fejezte be: *ignoramus et ignorabimus*, én az enyímet azzal a feltételes, de vigasztaló kijelentéssel zárom be, hogy a mi kutatásunk gyűs mölcse nem csak ismeret, de tudás, mely egy csaknem végtelen fejlődés csiráját tartalmazza, a nélkül hogy általa a mindentudáshoz csak a legkisebb lépéssel is közelítené .k. Ha mi józanon lemondunk, ha mi magunk mint véges és muló emberek, emberi belátásunkhoz alkalmazkodunk, a helyett, hogy isteni tudást vennénk igénybe, akkor teljes bizalommal mondhatjuk:

tudunk és fogunk tudni.»

I. Baryt és Cerusit Felekesről Borsodmegyében. (Négy könyomatú táblával.) *Schmidt Sándortól.* — II. Kristálytani és optikai vizsgálatok az aranyhegyi Amphibolon. (Egy képtáblával.) *Franzenau Ágostontól.* — III. Értekezések a myo-mechanika köréből. *Jendrassik Jenőtől.* — IV. Helyreigazító észrevételek Thanhoffer Lajos urnak «Adatok a harántesiku izmok szerkezete és idegvégződéséhez» című székfoglaló értekezéséhez. *Jendrassik Jenőtől.* — V. A Vampyrella fejlődése és rendszertani állása. (Két táblával.) *Klein Gyulától.* — VI. Az Aquilegiák rendszere és földrajzi elterjedése. (Systema et area Aquilegiarum geographica.) *Dr. Borbás Vinczétől.* — VII. A szénkönyvek égése chlorgázban. *P. Kiss Károlytól.* — VIII. Adatok a növények, különösen az Euphorbiceák tejnedvének ismeretéhez. (Két táblával.) *Dietz Sándortól.* — IX. Helyreigazító észrevételek Jendrassik Jenő ur «Helyreigazító» etc. «Észrevételeire». *Thanhoffer Lajostól.* — X. Adatok a Cestodák ismeretéhez, a Solenophorus Megalocephaluson megejtett vizsgálatok alapján. (Tizenhét ábrával.) A heidelbergi egyetem állattani intézetéből. *Dr. Roboz Zoltántól.*

Tizenharmadik kötet 1883.

I. A Clavulina Szabói-rétegek, az Euganeák és a tengeri Alpok területén, — és a krétakori «Scaglia» az Euganeákban. (Négy táblával.) *Hantken Miksától.* — II. Az Eremocoris-fajok magánrajza. (Két táblával.) *Horváth Gézától.* — III. A modern zoologia szempontjai s céljai. (Székf.) *Kriesch Jánostól.* — IV. A rovarok dimorphismusáról. (Egy tábla rajzzal.) (Székf.) *Horváth Gézától.* — V. A parádi timsós, Ilonavölgyi timsós és a Clarisse-forrás vizének vegyelemzése. *Dr. Lengyel Bélától.* — VI. A Sibrai (Sivabrada) fürdő ásványvizének vegyelemzése. *Scherfel V. Auréltól.* — VII. Dolgozatok a k. m. tud. egyetem élettani intézetéből. (III. füz.) Közli Jendrassik Jenő. 1. A folyadékok áramlása hajszálcsovekben. (Öt ábrával.) 2. Adatok a felhnyeloidatok átszívargásához. *Dr. Regéczi Nagy Imrétől.* — VIII. Uj vagy kevésbé ismert hasgombák. *Gasteromycetes novi vel minus cogniti.* (Öt táblával.) *Kalchbrenner Károlytól.* — IX. Az állatország rendszeres osztályozása, különös tekintettel az újabb állattani rendszerekre. (Egy rajztáblával.) (Székf.) *Dr. Margó Tivadartól.* — X. A czemétei ásványviz vegytani elemzése. *Scherfel V. Auréltól.* — XI. Hymenoptera nova Europaea et exotica. Európai és másföldi uj Hártyaröptiek. *Mocsáry Sándortól.* — XII. Hunyadmegye ásványvizei. *Dr. Hankó Válmostól.* — XIII. Vizsgálatok a löcsei m. k. főreáltanoda vegytani intézetéből. *Dr. Steiner Antaltól.* — XIV. A petroleum lobbanási pontja meghatározásának egy új módszere. *Liebermann Leótol.* — XV. Adatok a Cilioflagelláták ismeretéhez. (Véglénytani tanulmány. Egy rajzlappal. *Dr. Dada Jentől.*

Tizennegyedik kötet. 1884.

I. Egy tömegesen tenyésző légyfaj az Alsó-Duna mellékéről. (Thalassomia congregata.) (Három tábla rajzzal.) *Dr. Tömcsényi Ödöntől.* — II. A lakásviszonyok befolyása a cholera és typhus elterjedésére. *Dr. Fodor Józseftől.* — III. A csiggyakozótti dűczok és idegyökerek fejlődéséről. (Két tábla rajzzal.) *Dr. Öncsi A. D.-tól.* — IV. A keleti Kárpátok geológiai viszonyai. (Két szelvényrivel.) *Dr. Primics Györgytől.* — V. A külső hőmérsék befolyása a csecsemők szervezetére. *Dr. Erőss Gyulától.* — VI. Uj adatok a Buda-nagykovácsii légyesség és az esztergomi vidék d- és öslénytani ismeretéhez. *Dr. Hantken Miksától.* — VII. A folyami zöld mirigyének boncz-, szövet- és élettana. (Két táblával.) *Szigethy Károltól.* — VIII. Tanulmány a Najadeák szövettanából. (Négy táblával.) *Ifj. Páthy Istvántól.* — IX. Az associált szemmozgások idegmechanismusról. III. közlemény. (Egy fametszettel, hat táblával s egy színes kórajzzal.) *Dr. Hógyes Endrétől.* (Székf.)

Tizenötödik kötet. 1885. (1—19.)

I. Ásványelemzési közlemények. *Loczka Józseftől.* — II. Gróf Széchenyi Béla közép-ázsiai expedíciójának növényntani eredményeiről. (Székf.) *Kanitz Ágosttól.* — III. Selmecz geológiai viszonyainak előzetes ismertetése. *Dr. Szabo Józseftől.* — IV. A tátrafüredi Hygiea-forrás vegyelemzése. *Scherfel V. Auréltól.* — V. A koronahegyi fürdő (Smerdzonka) kén-szulfid vizének vegyelemzése. *Scherfel V. Auréltól.* — VI. A Beregmegyében levő bilásoviczi Irma-forrás ásványvizének vegyelemzése. *Nendtvich Károlytól.* — VII. A szliácsi források kémiai elemzése. (Székfoglaló.) *Than Károlytól.* — VIII. A bártfai fürdő ásványvizeinek kémiai elemzése. *Dr. Ossikovszky Józseftől.* — IX. A vámfalusi és túrvékonyi ásványvizek vegyelemzése. *Nendtvich Károlytól.* — X. Bacteriumok az élő állatok vérében. *Fodor Józseftől.* — XI. Magyarország ásványvizei. *Nendtvich Károlytól.* — XII. Vizsgálatok újszülött gyermekek rendszeres hőmérsékeli viszonyaira vonatkozólag. *Eröss Gyulától.* — XIII. A szemlence fejlődésének első mozzanatairól a gerinczeseknél. *Korányi Sándortól.* — XIV. Dolgozatok a k. m. tud. egyetem élettani intézetéből. (IV. füzet.) Közli Jendrassik Jenő. 1. Észrevételek az osmosis elméletéhez. Nagy Imrétől. 2. Az izommagvakról. *Rothman Ármintól.* — XV. Dolgozatok a k. m. tud. egyetem élettani intézetéből. (V. füzet.) Közli Jendrassik Jenő. 1. A sima izomzat gyarapodása és pótlódása. Ifj. Apáthy Istvántól. 2. Adatok a gerinczagi dűzők ismeretéhez, a békán tett vizsgálatok alapján. *Lenhossék Mihálytól.* — XVI. Progén koponyák. *Dr. Lenhossék Józseftől.* — XVII. Magyarország erdőségei. *Bedő Alberttól.* — XVIII. A palaearktikus övben élő terrikoláknak revisiója és elterjedése. *Örley Lászlótól.* — XIX. Az együttérző idegrendszer fejlődése. *Ónodi A. D.-tól.*

Tizenhatodik kötet. 1886.

I. Adatok a pókok boncz- és fejlődéstanához, különös tekintettel a végtagokra. *Lenzl Adolftól.* — II. Közlemények az állatorvosi élettani intézetből. II. Eszközök és vizsgálatok. *Thanhoffer Lajostól.* — III. Ujabb kísérletek erekre fecskendezett bacteriumokkal. *Fodor Józseftől.* — IV. Adatok a Gregarinák ismeretéhez. *Roboz Zoltántól.* — V. Ritkább boncztani rendellenességek. Egy táblával. *Lenhossék Mihálytól.* — VI. A magyarországi Obsidiánok, különös tekintettel geológiai viszonyaikra. *Szádeczky Gyulától.* — VII. Új adatok Erdély denevér-faunájának ismeretéhez. *Dr. Daday Jenőtől.*

Tizenhetedik kötet. 1887.

I. Göd környéke forrásainak geológiai s hidrográfiai viszonyai. Egy térkép és 5 fametszettel. *Szabó Józseftől.* — II. A Sparganium T. és Typha T. virág és termés fejlődése. 8 tábla rajzzal. *Dietz Sándortól.* — III. A brassói hegység földtani szervezetről és talajvíz viszonyairól. *Koch Antaltól.* — IV. A vérnek bakterium öltettségéről. *Fodor Józseftől.* — V. Dolgozatok a k. m. tud. egyetem élettani intézetéből. (V. füzet.) *Regéczy Nagy Imrétől.* — VI. A növények talajálló irányának okairól. *Dietz Sándortól.*

Tizennyolczadik kötet. 1888.

I. A környezet hatása a hőmérőkre. *Hunyady Kabostól.* — II. A pókok, különösen a kerekpókok természetes osztályozásának kísérlete. *Lenzl Adolftól.* — III. A XIX. század physikai kutatásának mozgató eszméiről. *Heller Ágosttól.* — IV. Kóroddai adatok a fertőző betegségek ismeretéhez. *Korányi Frigyesről.* — V. A veszettség gyógyításáról. *Högyes Endre l. tagtól.* — VI. Kísérleti adatok a Porret-féle izomtünemény jelentőségének kérdéséhez. *Regéczy Nagy Imrétől.*

Tizenkilencedik kötet. 1889.

I. Az erdélyi hatások az Olt szorosától a Vaskapuig. *Inkey Belától.* — II. A kiskartali csillagvizsgálóról. *Kövesligeti Radótl.*